



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

2022학년도 8월

교육학석사(체육교육)학위논문

근신경 훈련이 고등학교 남자 배구선수의 운동수행력 및 기능성 움직임 검사에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육 전 공

유 도 윤

근신경 훈련이 고등학교 남자 배구선수의 운동수행력 및 기능성 움직임 검사에 미치는 영향

The Effects of Neuromuscular Training on Exercise
Performance and Functional Movement Screen(FMS)
in High School Volleyball Players

2022년 08월

조선대학교 교육대학원

체 육 교 육

유 도 윤

근신경 훈련이 고등학교 남자 배구선수의 운동수행력 및 기능성 움직임 검사에 미치는 영향

지도교수 송 채 훈

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함

2022년 04월

조선대학교 교육대학원

체육 교육 전공

유 도 윤

유도윤의 교육학 석사학위 논문을 인증함

심사위원장 조선대학교 교수 서영환 인

심사위원 조선대학교 교수 송채훈 인

심사위원 조선대학교 교수 박도현 인

2022년 6월

조선대학교 교육대학원

목 차

ABSTRACT

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	4
3. 연구가설	4
4. 연구의 제한점	4
II. 이론적 배경	6
1. 배구경기의 스포츠상해	6
2. 근신경 훈련	8
III. 연구방법	10
1. 연구대상	10
2. 측정항목 및 방법	11
1) 운동수행력 검사	11
2) 기능성움직임 검사	13
3. 운동프로그램	21
4. 자료처리	22
IV. 연구결과	23
A. 운동수행력의 변화	23

1. 순발력의 변화	23
2. 민첩성의 변화	24
3. 평형성의 변화	25
4. 전신반응시간의 변화	26
B. FMS의 변화	27
V. 논의	35
A. 근신경 운동 전후 운동 수행력의 변화	35
B. 근신경 운동 전후 기능성 움직임의 변화	38
VI. 결론	41
참고문헌	42

표 목 차

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성	10
<표 2> 운동 프로그램	21
<표 3> 운동 전후 순발력 변화	23
<표 4> 운동 전후 민첩성 변화	24
<표 5> 운동 전후 평형성 변화	25
<표 6> 운동 전후 전신반응시간 변화	26
<표 7> FMS 총점의 변화	27
<표 8> Over Head Squat의 변화	28
<표 9> Hurdle Step의 변화	29
<표 10> Inline Lunge의 변화	30
<표 11> Straight Leg Raise의 변화	31
<표 12> Rotary Stability의 변화	32
<표 13> Shoulder Mobility의 변화	33
<표 14> Push-Up의 변화	34

ABSTRACT

The Effects of Neuromuscular Training on Exercise Performance and Functional Movement Screen(FMS) in High School Volleyball Players

You, Do-Yoon

Advisor : Prof. Song, Chae Hoon Ph.D.

Department on Physical Education

Graduate School of Education, Chosun University

The purpose of this study was to examine the effects of neuromuscular training on exercise performance and functional movement screen(FMS) in high school volleyball players. The neuromuscular training was conducted for 8 weeks. The following conclusions were drawn.

First, for the change of exercise performance before and after the neuromuscular training, there was a statistically significant difference in power($p < .01$), agility($p < .001$), balance($p < .001$), and whole body reaction time($p < .01$).

Second, for the change of functional movement before and after the neuromuscular training, there was a significant difference in functional movement($p < .001$).

This study found that the neuromuscular training had a positive effect on exercise performance and functional movement. It is considered that the

neuromuscular training has a direct and indirect effect on the neuromuscular system and reinforces biomechanical control ability and muscle. It may positively help the improvement of the muscle functions of the lower limbs and the prevention of sports injuries. Therefore, further study on kinematical analysis and various exercise methods for sports injuries and prevention should be conducted in the sports field to practice the educational value of physical education.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

배구는 1895년 미국 YMCA의 체육부장 Williams G. Morgan에 의하여 고안된 스포츠 경기로 테니스 네트에서 힌트를 얻어 볼을 네트를 넘겨 날려 보내는 게임으로 발리볼(Volley Ball)이라는 명칭으로 불리게 되었다(대한배구협회, 2017). 이렇게 시작된 배구는 우리나라에 1916년 한국 YMCA에 의해 처음으로 소개되어 현재까지 큰 발전과 변화를 겪어왔으며, 다른 나라들에 비해 낮은 체격 조건과 실력에도 불구하고 끈질긴 노력과 연습으로 많은 성장을 거듭하였다(김찬호, 2009).

배구는 6인의 선수가 진행하는 단체경기의 한 종류로, 공을 바닥에 떨어뜨리지 않으면서 공격과 수비를 해야하기 때문에 선수들 간의 호흡과 개인의 능력이 뒷받침되어야 하는 구기 경기이며(이대회 등, 2010), 배구 경기를 통한 협동심과 응집력, 지도자와 선수간의 상호작용 및 호흡등을 길러주는 교육학적인 효과를 제공하고 있다(체육과학연구원, 2010).

배구경기의 특징은 상대방의 공격에 대한 수비도 순간적으로 이루어지고 반복적으로 점프를 해야 하기 때문에 빠른 스피드와 많은 점프를 필요로 하는 경기로, 볼을 바닥에 떨어뜨리지 않기 위한 빠른 전신반응시간과 강력한 스파이크와 블로킹 시 높은 점프를 하기 위한 폭발적인 힘이 요구되며, 상대선수와의 접촉은 비교적 없으나 같은 팀 선수끼리 접촉할 가능성이 높고 공격이나 블로킹 후 착지 할 때 지속적으로 하지에 하중을 가하게 되어 상해를 입을 가능성이 높다(신동인, 2007). 이러한 배구경기는 팀 운동의 특징에 따라 많은 생리학적 요인들에 영향을 받으며, 신체적인 조건과 체력 및 트레이닝 방법에 따라 기술력과 경기력 향상이 다양하게 나타난다. 배구경기에서의 운동수행력은 경기수행의 질과 관련된 기술이나 전략을 수행하는데 있어서 기본바탕이 되는 요인으로 많은 움직임과 반복되는 높은 점프력이 요구되며 아주 짧은 시간의 기술전개 동작이 집합되어 있는 배구는 높은 신체 에너지 효율을 필요로 하는 경기이다.

배구의 에너지 공급체계는 높은 무산소성 에너지 공급체계에 의한 무산소성 운동이 주로 이루어지며(Lamb, 1984), 이러한 높은 에너지 공급체계는 운동수행능력과 스포츠 손상의 예방이라는 측면에서 많은 영향을 주는 요인으로 배구선수만의 체계화된 다양한 프로그램을 구성해야할 것이다. 이에 스포츠 손상과 처방들에 관한 다양한 연구들이 보고되고 있는데 신영철(2012)은 스포츠 손상예방을 위해 배구선수만을 위한 새로운 트레이닝 방법과 훈련효과를 보고하였으며, 김환용(2016)은 프로배구선수의 새로운 트레이닝 방법과 스포츠 손상에 관한 연구를 보고하였다. 또한 신동인(2007)은 배구경기의 스포츠상해부위에 대해 족관절과 슬관절을 포함한 하지부의 스포츠 상해가 가장 높고 요부, 상지 순으로 발생한다고 하였다.

스포츠 상황에서 일어나는 하지부의 슬관절 상해 중 일반적으로 전방십자인대(ACL: Anterior Cruciate Ligament)손상을 들 수 있는데 이러한 상해문제는 많은 치료비용과 만성적 후유증의 결과로 나타나게 되어 운동선수들에게 있어 상해 예방교육과 함께 상해기전(injury mechanism)에 대한 피드백과 정확한 동작으로 훈련을 제공해야 한다(임비오 등, 2008).

이와 관련하여 근신경 훈련은 민첩성, 유연성, 근력, 플라이오메트릭 등으로 구성되며, 신체 움직임 동작은 스포츠 손상 예방훈련을 통해서 교정할 수 있는 훈련방법이라고 보고하였다(한기훈, 임비오, 2009). 즉, 근신경 훈련은 슬관절의 불안정성을 감소시키며 근력의 활동력을 증가시켜 슬관절 근력의 약화 및 근위축, 관절의 구축등을 예방하는 것으로 하지근력의 향상이 요구되며(Paterno et al., 2004), 특히 엘리트 운동 선수들에게 있어서 부상의 예방 및 근신경 훈련의 교육은 훈련 초기 정확한 동작과 운동수행에 있어 실현 가능성과 적합한 훈련프로그램의 필요성 및 제시가 중요하다(이준희, 임비오, 2014).

근신경계의 변화는 스포츠 경기력에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 최근 운동선수들에게서 근신경계 움직임의 문제들을 분석하는 것의 중요성이 대두되어 지고 있는데 전통적인 스포츠 기능검사의 방법은 측정상의 여러 문제점들로 인하여 비교적 기동성 있게 측정할 수 있는 측정법이 필요시 되어 왔고 1990년말 미국의 컨디션닝 코치 겸 물리치료사인 Grat Cook이 기능성 움직임 검사(Functional Movement Screen)를

소개했다. 이 측정법은 FMS라고 불리며 코치 및 선수들에게 많은 관심을 받게 되었고 현재 미국 및 유럽에서는 스포츠 팀이나 피트니스 센터 등에서 활발히 사용되어지고 있다.

현재까지 발표된 선행연구들을 살펴보면 근신경 훈련은 전방십자인대 손상위험을 감소시키는데 긍정적인 효과들보고하고 있으나 배구 엘리트 운동선수들을 대상으로 예방적 차원에서의 근신경 훈련을 적용하여 운동 전개에 필요한 주요 운동수행력과 스포츠 손상예방을 위한 기능성 움직임에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 운동중 상해의 발생과 발생 시 부적절한 처치는 신체적, 심리적 후유증을 야기해 추후 운동수행 시 신체활동을 위축시키고 중단으로 이어지게 되므로 예방이 무엇보다 중요하다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 근신경 운동을 남자 고등학교 배구선수들에게 적용하여 운동수행력 및 기능성 움직임에 미치는 영향을 분석하여 경기력 향상과 함께 배구선수들의 스포츠 상해 예방을 위한 자세의 안정성 향상의 측면에서 적극적이고 예방적인 차원의 연구가 필요하다고 생각한다.

2. 연구목적

본 연구는 고등학교 배구선수들을 대상으로 근신경 운동을 12주간 주3회 실시하여 운동수행력 및 기능성 움직임에 미치는 영향을 알아보고 고등학교 배구선수들의 상해 예방과 경기력 향상을 위한 보강 운동프로그램 개발에 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

3. 연구가설

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하여 이를 검증하고자 한다.

1. 근신경 운동 적용 전·후 운동수행력의 변화에 차이가 있을 것이다.
 - 1-1. 순발력의 변화에 차이가 있을 것이다.
 - 1-2. 민첩성의 변화에 차이가 있을 것이다.
 - 1-3. 평형성의 변화에 차이가 있을 것이다.
 - 1-4. 전신반응시간의 변화에 차이가 있을 것이다.

2. 근신경 운동 적용 전·후 기능성 움직임의 변화에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

1. 연구 대상자는 G광역시 소재 고등학교 남자 배구선수를 대상으로 실시하여 본 연구의 결과를 일반화 하는 것은 한계가 있다.
2. 연구기간 중 피험자들의 일상생활과 심리적 변인은 완전하게 통제하지 못 하였

다.

3. 본 연구의 근 신경훈련 외의 다른 운동은 통제하지 못 하였다.

II. 이론적 배경

1. 배구경기의 스포츠 상해

배구는 경기 중 순간적인 점프를 150회 이상 수행하며 볼의 속도가 160km/h 이상인 강력한 스파이크와 블로킹에 의해 경기가 진행되기 때문에 운동수행을 위한 폭발적인 힘과 수많은 점프가 요구되며, 상대방의 공격에 대한 수비의 경우도 순간적으로 이루어진다. 특히 국제적인 추세가 장신화에 의한 공격의 다양성이 두드러지게 나타나는 경향이기에 때문에 더 높은 점프와 민첩한 움직임이 필요하다. 이러한 배구 경기의 특성은 스포츠 상해의 발생의 위험이 높다고 할 수 있다(이종경, 1994).

Solgard, Nielsen, Moller-Madsen, Jacobsen, Yde와 Jensen(1995)은 배구경기의 상해비율은 모든 스포츠에서 발생하는 상해 중 5.3%를 차지한다고 주장하였다. Agel, Palmieri-Smith, Dick, Wojtys와 Marshall(2007)은 대학 여성 배수선수들을 대상으로 한 연구에서 배구경기 중 상해 발생 부위는 하지(58.7%), 상지(21.4%), 체간부(10.8%)순으로 상해가 발생하였고, 배구 훈련 중 상해발생 부위에서도 하지(55.9%), 상지(18.7%), 체간부(17.4%)순으로 상해가 발생했다고 보고하였다. 한국 남자 프로배구 선수들을 대상으로 한 연구에서 전체상해중 하지 상해가(63.4%)로 가장 많았고 무릎(32.4%), 발목(23.5%), 하퇴(16.8%) 등의 순으로 상해가 발생하였다(김찬호, 2009).

배구경기에서 발생하는 다수의 상해는 주로 네트 가까이에서 점프를 하거나 상대방의 공격을 막기 위해 블로킹 후 착지 시 많이 발생한다. 이 과정에서 공격 및 수비 시에 민첩하고 강력하며 순간적인 움직임을 동반하기 때문에 관절 및 골격계통의 손상을 초래하며, 네트 경기의 속성상 상대 선수와의 접촉은 거의 없으나 같은 팀 선수끼리 접촉할 가능성이 높으며, 발목의 염좌와 무릎부상이 가장 많이 발생한다(김찬호, 2009; Richards, Ajemian, Wilet, Brunet, & Zernicke, 2002; Zetou, Malliou, Tsigganos, & Godolias, 2007). 무릎부상에서 세부적인 상해부위

는 반월상연골(meniscus)37.7%, 내측측부인대(MCL, medial collateral ligament)33.6%, 전방십자인대(ACL, anterior cruciate ligament)26.3%, 후방십자인대(PCL, posterior cruciate ligament)23.1%의 순으로 상해가 발생하였는데 (Majewski, Susanne, & Klaus, 2006), 배구 경기는 공격과 블로킹 수행 시 반복적으로 점프를 해야 하기 때문에 경기나 연습 시에 지속적으로 슬관절에 하중을 가하게 되어 상해를 당할 우려가 높으며, 안정성을 유지하기 위해 주변의 인대와 건에 의존하고 있다(신동인, 2008).

2. 근신경 훈련

여성의 전방십자인대 손상 예방과 관련하여 호르몬과 신체 구조 요인은 선천적인 것이어서 바꿀 수 없다. 따라서 스포츠 손상 예방 훈련은 자세교정과 올바른 운동 동작을 통해 변화 시킬 수 있는 근 신경 생체 역학적 요인에 초점을 맞추고 있다(임비오, 2006).

근신경 훈련은 플라이오메트릭, 근력 강화 훈련, 균형 능력 향상 훈련, 저항 훈련, 민첩성 훈련, 방향 전환 속도 향상 훈련을 결합한 프로그램으로 전방십자인대의 손상을 감소시키고 운동수행력을 향상시킨다(Caraffa et al., 1996; Hewett et al., 1999; Hewett, Myer, Ford, Heidt, Colosimo, McLean, Van Den Bogert, Paterno, & Succop, 2004).

여성들은 동적인 슬관절의 안정성이 남성에 비해 떨어져서, 슬관절 손상의 발생률이 증가하며, 특히 전방십자인대 손상은 남성보다 5배가 높아 근신경 훈련을 통해서 예방해야 한다(Ford et al., 2003). 근신경 훈련은 하지의 균형 능력, 근력, 파워와 같은 운동수행력과 관련된 근신경 기능을 향상시키고, 전방십자인대 손상의 감소와 관련된 생체 역학적 움직임을 향상시킨다(Hewett et al., 2004b; Myer et al., 2004). 또한 신체에 가해지는 충격력을 흡수하고 관절을 안정시키며 근 불균형 해소, 뼈, 인대, 건의 장력을 증가시켜 상해를 감소시킨다(Faigenbaum, Kraemer, Cahill, Chandler, Dziados, Elfrink, Forman, Gaudiose, & Roberts, 1996; Fleck & Falkel, 1986; Hewett et al., 1996; Rooks & Micheli, 1988). Paterno 등(2004)은 여자 농구, 축구, 배구 선수들을 대상으로 6주간의 근신경 훈련 결과 스쿼트, 수직점프 등의 운동수행력 향상과 신전모멘트의 감소, 한 발 동적 안정성 향상 등의 전방십자인대 손상 위험 요인이 감소하였고, Hewett 등(1996)은 수직점프 후 착지 시 근신경 훈련을 받은 여자 선수들과 훈련을 받지 않은 여자 선수들을 비교하였는데 훈련을 받은 집단은 훈련을 받지 않은 집단에 비해 무릎의 내변과 외변 모멘트가 감소하였으며, 비접촉성 전방십자인대 손상이 감소되었다고 하였다. 점프 후 착지 시 무릎의 신전과 외변 모멘트의 증가는 전방십자인대에 가

해지는 부하를 증가시켜 무릎부상을 일으키는 주요 위험 요인이다. 대퇴사두근과 햄스트링의 적절한 근수축 조화는 무릎의 신전과 외번모멘트의 감소를 가져오며, 경골이 과도하게 전방으로 전위 되는 것을 방지하고, 하지의 외번각도를 감소시켜 슬관절을 보호한다(Arent & Dick, 1995; Ford et al., 2003; Hewett et al., 1999; Hewett et al., 2006).

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 G광역시 소재 고등학교에 재학중으로 대한배구협회에 선수등록이 되어 있으며 운동 경력 5년 이상인 선수 18명을 대상으로 실시하였다. 본 실험의 참가자 전원에게 실험 시작 전 충분히 실험 내용을 설명하였으며, 자발적인 참여의사를 밝힌 참가자들을 운동군과 통제군으로 각 9명씩 무선배정 하였다. 본 연구 대상자의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상자의 신체적 특성

연구대상자	나이(age)	신장(cm)	체중(kg)	경력(yr)
운동군(n=9)	17.78±.66	181.93±2.25	79.01±2.82	4.33±.70
통제군(n=9)	17.67±.70	182.03±1.97	80.38±1.47	4.44±.88

2. 측정항목 및 방법

1) 운동수행력 검사

운동수행력은 HelmasⅢ를 이용하여 순발력, 민첩성, 평형성, 전신반응시간을 측정 하였다.

(1) 순발력

순발력은 수직점프를 측정하였다. 발판의 압력차이를 이용하여 10~190cm까지 체공 높이를 측정할 수 있는 매트위에서 체공시간으로 높이를 측정하였으며, 무릎을 펴고 선상태에서 순간적으로 무릎을 구부렸다 펴면서 최대한 높게 점프를 뛰도록 하였다. 점프 전 반동은 허용하지 않고 총 2회 측정 후 기록이 좋은 것을 데이터 값으로 사용하였으며, 측정 간 휴식시간은 1분으로 하였다.

(2) 민첩성

민첩성은 사이드스텝을 측정하였다. 사이드스텝 측정이 가능한 보드위에 서서 측정보드의 중앙선이 몸의 중앙에 오도록 양발을 어깨 넓이보다 넓게 벌린 후 시작 신호가 울리면 오른쪽 선과 왼쪽 선을 최대한 빠른 속도로 이동하도록 하여 20초간 사이드스텝을 실시하였다. 측정 중 양쪽 선을 밟거나 지나지 못할 경우 측정치로 인정하지 않았으며, 미끄러졌을 경우 중지하고 2분간 휴식 후 재측정 하였다.

(3) 평형성

평형성은 눈감고 외발서기를 측정하였다. 눈감고 외발서기 측정이 가능한 보드위에 올라서서 양손을 허리에 붙이고 눈을 감은 후 주로 사용하지 않는 다리를 고관절과 무릎이 90°가 되도록 올린자세의 최대유지시간을 측정하였으며, 눈을 뜨거

나 손이 허리에서 떨어지고 다리가 움직이면 측정을 종료하였다. 총 2회 측정 후 기록이 좋은 것을 데이터 값으로 사용하였으며, 측정 간 휴식시간은 1분으로 하였다.

(4) 전신반응시간

전신반응시간은 1/1000초 단위가 측정 가능한 보드위에서 양발을 어깨 넓이로 벌리고 선 상태에서 무릎과 상체를 약간 구부려 시작 자세를 취하고 신호음이 울리면 최대한 빠른 속도로 양발을 발판에서 떼도록 하여 그 시간을 측정하였으며, 2회 측정 후 기록이 좋은 것을 데이터 값으로 사용하였다.

2) 기능성 움직임 검사

피험자들은 준비운동을 실시하지 않은 상태에서 균형적인 모델(Counter Balanced)에 의거하여 총 7가지의 테스트들을 수행하였다. 실험자에 의해서 정확한 동작에 대한 설명과 시범을 제공할 것이며 테스트 과정에서 발생할 수 있는 오염 변인(Confounding Variables)들을 통제하기 위하여 피험자들에게 점수의 의미를 소개하지는 않았다. 준비된 피험자는 실험자와 일대일 형식으로 총 7가지의 테스트를 수행하였고 FMS의 기본지침을 따라 테스트 당 총 3회의 동작을 측정하여 가장 낮은 점수를 기록하였다. 또한 테스트가 왼쪽과 오른쪽의 기능을 평가하는 테스트는 왼쪽부터 실시하였다.



<그림 1> Functional Movement Screen

1) Over Head Squat

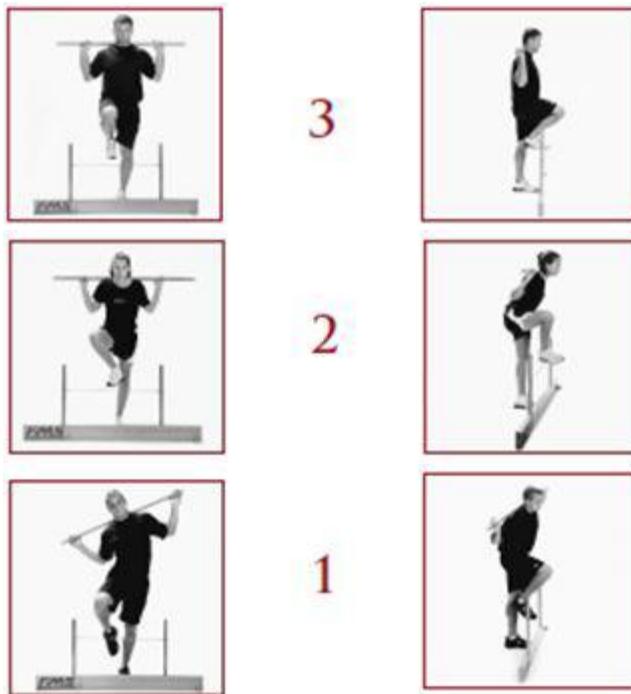
Over Head Squat 동작은 플라스틱 봉을 머리 위 정수리의 위치에 가져다 놓고 그대로 내려 앉는 동작이다. 이때 발뒤꿈치가 바닥에 밀착된 상태에서 무릎을 구부려 최대한 앉을 수 있는 자세까지 내려앉게 한다. 이때 발꿈치를 바닥에 붙인 상태에서 어느 상체와 하체의 보상작용 없이 앉게 되면 3점, 그렇지 않고 보상작용이 있으면 2점, 보상작용 외에 무릎관절의 내회전이나 외회전이 보일 경우 1점을 부여하게 된다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 2>과 같다.



<그림 2> Over Head Squat 채점 기준(천우호, 2014)

2) Hurdle Step

Hurdle Step은 먼저 테스트 전 피험자의 무릎관절과 바닥과의 길이를 측정 한 후 그 높이에 고무 밴드를 걸어놓고 피험자가 측정도구에 양발을 밀착하게 하고 그대로 왼다리부터 고무 밴드를 넘어서 발뒤꿈치로 바닥을 터치하게 한 다음 다시 고무 밴드를 넘어 원래의 위치로 돌아오게 하는 테스트이다. 이때 고관절, 무릎 발목의 보상작용 없이 그대로 굴곡과 신전동작을 수행하게 되면 3점, 그렇지 못하고 보상작용 즉, 발목의 뒤틀림이나 고관절의 외전 동작이 보이면 2점, 피험자의 측정하는 다리가 고무 밴드를 넘어가는 동작을 수행 할 때 상체가 옆으로 된다거나 움직이게 되면 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 3>과 같다.



<그림 3> Hurdle Step 채점 기준(천우호, 2014)

3) Inline Lunge

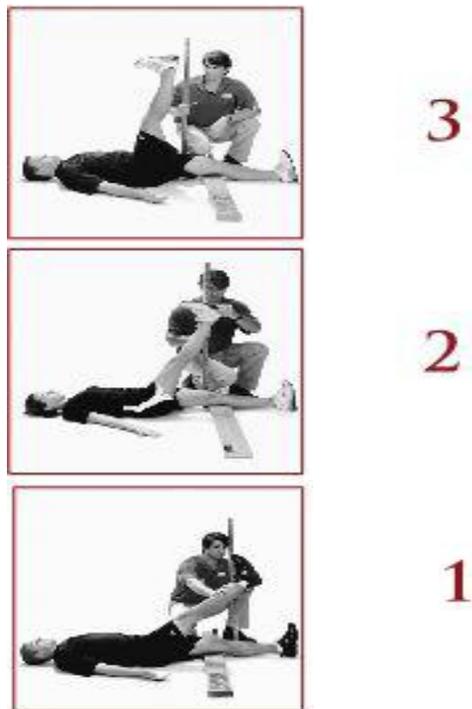
Inline Lunge 동작은 Huddle step에서 사용했던 무릎에서 바닥까지의 길이만큼 왼발과 오른발의 사이의 간격으로 유지하게 하고 FMS도구 위에서 어깨를 위쪽은 외회전, 아래쪽 어깨는 내회전을 하게해서 봉을 잡게 하고 그대로 Lunge동작으로 앉게 하는 테스트이다. 이 때 플라스틱 봉의 위치는 FMS측정도구와 직각을 유지하게 하고 그 직각을 유지하면서 Lunge동작을 수행하면 3점, 보상작용이 있으면 2점, Lunge동작 중 상체가 옆으로 흔들리게 되면서 중심을 못잡으면 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 4>과 같다.



<그림 4> Inline Lunge 채점 기준(천우호, 2014)

4) Straight Leg Raise

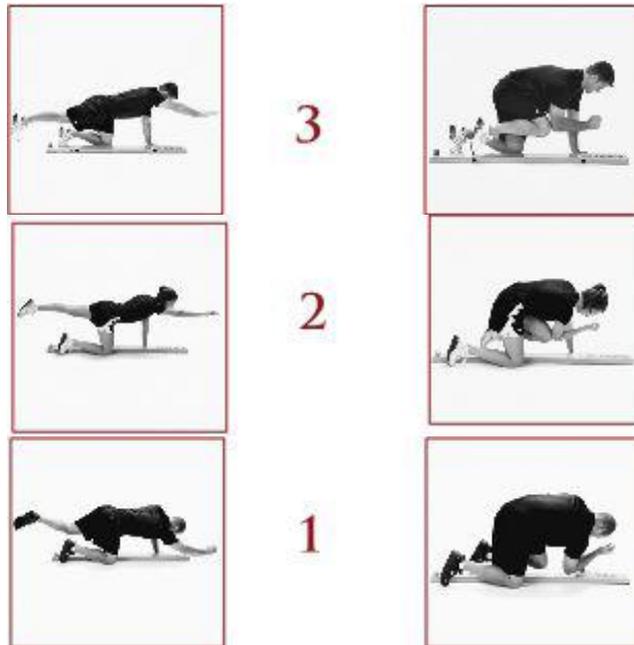
Straight Leg Raise는 햄스트링 근육의 유연성과 반대쪽 하지의 대둔근의 근력을 평가하는 테스트로서 봉을 하지의 Anterior Superior Iliac Spine(ASIS)에서부터 어깨골의 중간지점까지의 가운데 지점에 세우고 피험자가 무릎관절을 신전한 상태로 천천히 다리를 들어서 고관절이 최대한 굴곡할 수 있는 지점까지 움직이게 한다. 이때 피험자의 내측 복숭아뼈가 ASIS와 봉 사이에 위치하면 3점, 봉과 어깨골의 중간 지점 사이에 위치하면 2점, 어깨골의 중간 지점에도 미치지 못하면 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 5>과 같다.



<그림 5> Straight Leg Raise 채점 기준(천우호, 2014)

5) Rotary Stability

Rotary Stability는 피험자들이 상체와 하체를 동시에 사용할 때의 기능을 평가하는 테스트로서 무릎을 90도 각도로 구부린 자세로 바닥에 꿇고 팔은 어깨와 직각인 자세를 만들어 먼저 왼팔과 왼다리를 앞과 뒤로 밀어낸 상태에서 다시 팔꿈치와 무릎이 접촉하게 한 후 원래의 시작자세로 돌아가게 되면 3점, 왼팔과 오른다리가 동일한 동작을 완벽하게 수행했을 때는 2점, 그렇지 못하고 자세를 제대로 유지하지 못했을 경우에는 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 6>과 같다.



<그림 6> Rotary Stability 채점 기준(천우호, 2014)

6) Shoulder Mobility

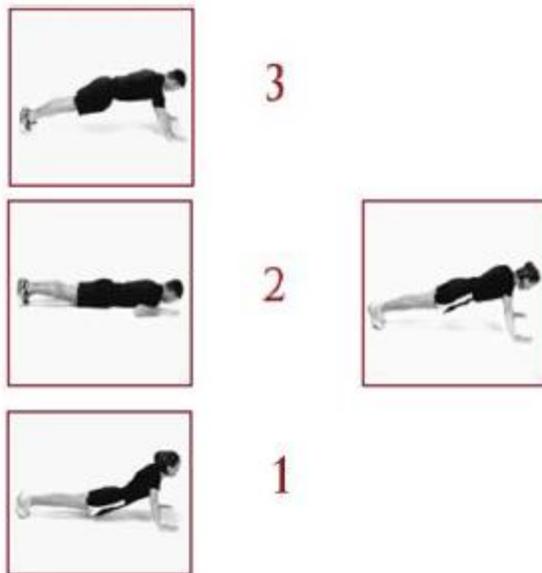
Shoulder Mobility는 피험자들의 어깨의 유도성을 평가하는 테스트로서 위 어깨가 외회전, 아래의 어깨가 내회전을 해서 주먹과 주먹사이를 가까이 붙이게 하는 테스트이다. 이때 주먹과 주먹사이가 피험자의 손목에서 중지의 끝까지의 길이보다 짧을 경우 3점을 부여하고 그 길이보다 1.5배 적을 경우 2점, 그 길이보다 더 길 경우 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 7>과 같다.



<그림 7>Shoulder Mobility 채점 기준(천우호, 2014)

7) Push-Up

Push-Up 테스트는 복부를 바닥에 대고 얼굴을 그대로 바닥을 향하게 한 후 하지를 자연스럽게 신전하게 하고 엎드리게 한다. 이때 엄지손가락을 이마부분의 위치와 같게 한 후 그대로 팔과 팔꿈치를 밀어서 Push-Up을 수행하게 한다. 이때 손의 위치가 이마와 일치한 상태에서 복부의 올라오는 동작이 지연이 없이 수행되었다면 3점, 그렇지 못하고 턱의 위치와 일치해서 복부의 올라오는 동작의 지연이 없으면 2점, 그렇지 못하고 쇄골의 위치와 일치한 상태에서 복부의 지연이 없이 성공적으로 수행했거나 못했다면 1점을 부여한다. 테스트 동작에 대한 점수는 <그림 8>과 같다.



<그림 8> Push-Up 채점 기준(천우호, 2014)

3. 운동프로그램

본 연구에서 적용한 근신경 훈련 프로그램은 전방십자인대 손상예방 프로그램 (Mandelbaum et al., 2005)을 기초로 배구선수에 맞게 수정하여 적용하였다. 운동 프로그램은 8주간 주당 3회 약 60분간 실시하였으며, 훈련 프로그램의 구성은 준비운동과 정리운동으로 각각 10분간 스트레칭과 조깅(200m)을 실시하였으며 본 운동으로 근력 향상 훈련 3가지, 유연성 훈련 5가지, 점프 향상훈련 5가지, 민첩성 향상 훈련 2가지를 실시하였다. 운동강도는 운동자각도(RPE)를 이용하여 13~15로 유지하였다. 매 운동시 언어적 피드백을 통하여 정확한 동작을 수행할 수 있도록 독려하였다. 운동 프로그램은 <표 2>과 같다.

<표 2> 운동 프로그램

구성	운동내용	시간	운동 빈도	운동강도
준비 운동	Light Running and Jogging	10min		
	Stretch the Whole Body			
근력 향상	Walking Lunge		2rep(1repX50M)	
	Russian Hamstring		20repX3set	
	Calf Raise		20repX3set	
	Calf Stretch			
유연성 향상	Quadriceps Stretch			
	Hamstring Stretch		3repX15sec	
	Inner Thigh Stretch			
	Hip Flexor Stretch	40min		RPE 13~15
점프 향상	Lateral Hops			
	Forward/Backward Hops			
	Squat Jumps		15repX3set	
	Lunge Jumps			
민첩성 향상	180° turn Jums			
	Shuttle Run		25MX3set	
	Bounding Run		50MX3set	
정리 운동	Light Running and Jogging	10min		
	Stretch the Whole Body			

4. 자료처리

본 연구의 측정 자료는 통계프로그램인 SPSS Version 21.0을 이용하여 각 집단과 시점별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 집단내 사전 사후검사의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t검증을 이용 하였다. 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다

IV. 연구결과

A. 운동수행력의 변화

1. 순발력의 변화

<표 3>에서 보는 바와 같이 순발력의 변화는 운동군에서 운동 전 66.44 ± 2.69 cm에서 운동 후 70.44 ± 3.64 cm으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 통제군에서는 사전 65.89 ± 3.91 cm에서 사후 65.78 ± 3.80 cm로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 3> 운동 전후 순발력 변화

단위 : cm

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	66.44 ± 2.69	70.44 ± 3.64	-3.394	.009
통제군	65.89 ± 3.91	65.78 ± 3.80	.555	.594

평균±표준편차(Mean±SD)

2. 민첩성의 변화

<표 4>에서 보는 바와 같이 민첩성의 변화는 운동군에서 운동 전 41.89 ± 2.20 회에서 운동 후 48.22 ± 2.43 회로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 통제군에서는 사전 40.67 ± 1.50 회에서 사후 40.67 ± 1.41 회로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 4> 운동 전후 민첩성의 변화

단위 : 회

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	41.89 ± 2.20	48.22 ± 2.43	-15.513	.000
통제군	40.67 ± 1.50	40.67 ± 1.41	.000	1.000

평균±표준편차(Mean±SD)

3. 평형성의 변화

<표 5>에서 보는 바와 같이 조준시간의 변화는 운동군에서 운동 전 19.78 ± 1.35 초에서 운동 후 36.22 ± 5.14 초로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 통제군에서는 사전 24.22 ± 5.60 초에서 사후 24.89 ± 4.78 초로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 5> 운동 전후 평형성의 변화

단위 : 초

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	19.78 ± 1.35	36.22 ± 5.14	-6.635	.000
통제군	24.22 ± 5.60	24.89 ± 4.78	-.784	.455

평균±표준편차(Mean±SD)

4. 전신반응시간의 변화

<표 6>에서 보는 바와 같이 조준길이의 변화는 운동군에서 운동 전 0.50 ± 0.12 초에서 운동 후 0.37 ± 0.50 초로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .01$). 통제군에서는 사전 0.45 ± 0.04 초에서 사후 0.44 ± 0.03 초로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 6> 운동 전후 전신반응시간의 변화 단위 : 초

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	0.50 ± 0.12	0.37 ± 0.50	3.615	.007
통제군	0.45 ± 0.04	0.44 ± 0.03	1.861	.100

평균±표준편차(Mean±SD)

B. FMS의 변화

1. FMS 총점의 변화

<표 7>에서 보는 바와 같이 FMS의 총 점수의 변화는 운동군에서 운동 전 11.33±1.41점에서 운동 후 17.89±1.45점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 통제군에서는 사전 11.11±1.36점에서 사후 10.67±1.50점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 7> FMS 총점의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	11.33±1.41	17.89±1.45	-13.811	.000
통제군	11.11±1.36	10.67±1.50	1.315	.225

평균±표준편차(Mean±SD)

2. Over Head Squat의 변화

<표 8>에서 보는 바와 같이 Over Head Squat의 변화는 운동군에서 운동 전 1.78±.44점에서 운동 후 2.78±.44점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 통제군에서는 사전 1.67±.50점에서 사후 1.67±.50점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 8> Over Head Squat의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.78±.44	2.78±.44	-6.000	.000
통제군	1.67±.50	1.67±.50	.000	1.000

3. Hurdle Step의 변화

<표 9>에서 보는 바와 같이 Hurdle Step의 변화는 운동군에서 운동 전 1.44±.52점에서 운동 후 2.78±.44점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 통제군에서는 사전 1.33±.50점에서 사후 1.22±.44점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 9> Hurdle Step의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.44±.52	2.78±.44	-8.000	.000
통제군	1.33±.50	1.22±.44	.555	.594

4. Inline Lunge의 변화

<표 10>에서 보는 바와 같이 Inline Lunge의 변화는 운동군에서 운동 전 1.33±.50점에서 운동 후 2.67±.50점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 통제군에서는 사전 1.44±.52점에서 사후 1.44±.52점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 10> Inline Lunge의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.33±.50	2.67±.50	-8.000	.000
통제군	1.44±.52	1.44±.52	.000	1.000

평균±표준편차(Mean±SD)

5. Straight Leg Raise의 변화

<표 11>에서 보는 바와 같이 Straight Leg Raise의 변화는 운동군에서 운동 전 1.78±.44점에서 운동 후 2.67±.50점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 통제군에서는 사전 1.78±.44점에서 사후 1.44±.52점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 11> Straight Leg Raise의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.78±.44	2.67±.50	-8.000	.000
통제군	1.78±.44	1.44±.52	2.000	.081

평균±표준편차(Mean±SD)

6. Rotary Stability의 변화

<표 12>에서 보는 바와 같이 Rotary Stability의 변화는 운동군에서 운동 전 1.56±.52점에서 운동 후 2.67±.50점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 통제군에서는 사전 1.44±.52점에서 사후 1.33±.50점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 12> Rotary Stability의 변화에 대한 결과 단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.56±.52	2.67±.50	-4.264	.003
통제군	1.44±.52	1.33±.50	1.000	.347

평균±표준편차(Mean±SD)

7. Shoulder Mobility의 변화

<표 13>에서 보는 바와 같이 Shoulder Mobility의 변화는 운동군에서 운동 전 1.56±.52점에서 운동 후 2.56±.52점으로 증가하여, 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 통제군에서는 사전 1.78±.44점에서 사후 1.67±.50점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 13> Shoulder Mobility의 변화에 대한 결과

단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	1.56±.52	2.56±.52	-6.000	.000
통제군	1.78±.44	1.67±.50	1.000	.347

평균±표준편차(Mean±SD)

7. Push-Up의 변화

<표 14>에서 보는 바와 같이 Push-up의 변화는 운동군에서 운동 전 $1.89 \pm .33$ 점에서 운동 후 $1.78 \pm .44$ 점으로 감소하여, 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 통제군에서는 사전 $1.78 \pm .44$ 점에서 사후 $1.67 \pm .50$ 점으로 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 14> Push-up의 변화에 대한 결과

단위 : 점

군	사전검사	사후검사	<i>t</i>	<i>p</i>
운동군	$1.89 \pm .33$	$1.78 \pm .44$	1.000	.347
통제군	$1.78 \pm .44$	$1.67 \pm .50$	1.000	.347

평균±표준편차(Mean±SD)

V. 논 의

본 연구는 근신경 훈련이 남자 고등학교 배구선수의 운동수행력 및 기능성움직임에 미치는 영향을 분석함으로써 주기적인 훈련을 하고 있는 엘리트 배구선수들의 상해 예방을 위한 보강적인 운동프로그램에 대한 기초자료를 제공하기 위하여 8주간 실시한 연구결과에 대해 다음과 같이 논의해 보고자 한다.

A. 근신경 운동 전후 운동 수행력의 변화

상해 예방 운동은 신경·근육학적 요인을 변화 시키는 것으로 동적부하의 변화와 고유수용감각 및 근력 훈련 등이 포함되어야 하며, 전방십자인대를 포함한 하지부위의 손상을 예방하기 위해서는 반드시 운동 구성이 신경근 조절의 구성이 점진적으로 진행되어야 한다고 보고하였다(Grindstaff et al., 2006). 근신경 훈련은 플라이오메트릭과 근력 훈련 및 평형성 훈련등을 결합한 운동으로서 전방십자인대 손상 위험을 감소시키고 운동수행력을 향상시킨다고 보고하였으며(Hewett et al., 1999), 임비오 등(2008)은 근력 훈련과 평형성 훈련, 점프 훈련 등은 무릎의 생체 역학적 조절 능력과 고유수용기 능력의 발달, 고관절과 슬관절 및 족관절의 근육 조직이 강화되어 관절조절 능력이 향상되어 운동수행력 요소인 순발력, 민첩성, 평형성 등이 증가한다고 보고하였다.

다양한 배구의 기술 중 주된 득점기술인 스파이크를 비롯한 토스, 블로킹 등 공격과 수비에 이용되는 대부분의 기술이 수많은 점프와 순간적인 이동 동작을 기본적으로 수행되기 때문에, 많은 지도자들은 강인한 하지의 근력과 파워를 향상시키기 위한 훈련을 주요 프로그램에 포함시키고 있으며, 이를 위한 다양한 방법이 적용되고 있다(Voelzke et al., 2012). 특히, 배구에서 높은 도약력을 바탕으로 제공권을 가진 선수가 경기에서 중요한 역할을 수행하는데 제공권을 결정하는 선수의 신장은

선천적인 요인에 많은 영향을 받지만, 도약력은 훈련에 의해 개선시킬 수 있으며 이를 위한 다양한 훈련 중 근신경 훈련의 형태인 플라이오메트릭 운동은 근육의 액틴과 마이오신 작용에 의해 신전반사를 이용하여 순간적인 큰 힘의 발휘를 유도하는 운동으로 도약력이 강조되는 배구를 비롯한 여러 운동종목에서 훈련방법으로 각광받고 있다(Robert et al., 2003)

수직점프는 순발력 측정을 위한 전통적인 방법으로 오래전부터 사용되어 왔으며, 하지의 운동 수행능력을 측정하는 대표적인 방법으로도 알려져 있다(Kraska et al., 2009). 본 연구에서는 운동군에서 순발력($p < .01$)이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 플라이오메트릭 운동 효과에 대한 다양한 연구를 메타 분석한 연구(De Villarreal et al., 2009)에서 점프능력 향상에 유용한 훈련방법이라고 보고한 연구결과와 일치하는 결과이다. 또한 박해찬(2006)은 플라이오메트릭 운동이 하지의 신장반사와 관절을 이용하여 발생시킨 탄성에너지와 편반사의 순간적인 근력 능력의 향상을 가져와 점프능력 향상을 위한 효율적인 훈련이라고 제안하였다. 본 연구의 순발력요인의 긍정적인 향상은 근신경 훈련의 구성중 점프 능력 향상을 위해 실시한 운동동작이 근신경의 활성화과 근과 신경의 협응 능력 향상등의 근신경계 발달로 인한 결과로 사료된다.

민첩성을 측정하기 위하여 사이드스텝을 이용하여 측정하였는데 사이드스텝은 민첩성의 뿐만 아니라 하지의 운동기능을 측정하기 위한 방법으로도 오래전부터 다양한 분양에서 활용되고 있다(Suzuki et al., 2014). 하지의 운동기능이 운동수행력에 차지하는 중요성은 두 말할 나위가 없다. 대부분의 스포츠에서 요구되는 동작이 하지의 움직임 필수적으로 요구하며, 하지의 운동기능과 각각의 스포츠에서 요구되는 기량과의 상관관계는 매우 높다(Joseph et al., 2014).

본 연구에서는 운동군에서 민첩성($p < .001$)이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 근신경 훈련의 방향 전환동작과 빠른 속도의 근수축이 민첩성의 증가를 가져온 것으로 사료된다. 통제군의 집단에서도 기존의 배구훈련을 지속적으로 실시하였으나 통계적인 변화를 가져오지 않은 것을 비추어보아 본 연구의

근신경 훈련 동작 요소가 민첩성에 직접적으로 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다. 선행연구에서도 종목은 다르지만 엘리트선수를 대상으로 연구한 권재문(2001)의 연구에서 Plyometric Training을 농구선수에게 적용하여 순발력과 민첩성에서 사전보다 높은 수준의 유의한 효과를 보고하여 본 연구의 결과와 일치하는 것을 볼 수 있었다.

평형성은 다양한 체력과 함께 신경학적 지각을 통합하는 복합적인 운동조절능력이며, 신체안정성, 기술의 정확성에 관여하며 운동수행에 있어 매우 중요한 역할을 담당한다(Riemann & Suskiewicz). 본 연구에서는 운동군에서 평형성($p<.01$)과 전신반응시간($p<.01$)이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 결과 순발력과 민첩성의 향상으로 하지의 근력과 운동 기능이 증가하여 나타난 결과로 사료된다. 그러나, 평형성능력은 근신경 훈련을 여성 배구동호인에게 적용한 오윤표 등(2017)의 연구에서는 유의한 변화를 관찰하지 못하였다고 보고하여 본 연구의 결과와 상반되는 결과를 나타내었는데, 이는 연구 대상자가 엘리트 운동선수와 생활체육동호인이라는 점에서 근신경 훈련의 개별적인 운동량의 차이와 연구에서 적용되어진 운동의 강도와 시간의 차이로 나타난 결과로 사료된다.

B. 근신경 운동 전후 기능성 움직임의 변화

엘리트 선수들의 경기력 향상을 위해서는 규칙적이고 지속적인 트레이닝과 경기가 반복적으로 실시되어야 하며, 이러한 트레이닝 및 경기는 근골격계 관련 질환 및 통증을 야기하는 것으로 여러 선행연구에서 보고되고 있다(Herbert et al., 2007). 부상의 원인은 크게 연령, 근력, 유연성, 균형감각, 보행능력등 내적요소와 위험요인이 되는 행동, 불안정한 환경 등이 외적요소라고 할 수 있다. 외적인 요소는 환경적 요인을 사전에 해소하여 부상 발생을 미리 예방 할 수 있으나, 내적요소로 인한 부상에 대해서는 중요하게 생각하지 않는 것이 사실이다(Cook- Gray et al., 2006). 잠재적인 부상 가능성을 개선하지 않는다면 신체는 계속적으로 부상 가능성에 노출되게 된다. 실제로 주동근 및 길항근의 불균형과 구조적 결함, 체력수준, 이전의 스포츠 상해, 근신경계의 조절 능력등에 의한 스포츠 상해가 계속적으로 보고되고 있으며(Devan et al., 2004) 특히나 이전의 스포츠 상해 경험은 63%의 높은 상해 재발률이 보고되었다(Brukner et al., 2013).

기능성움직임(Functional Movement Screen:FMS)은 움직임과 조절능력, 동작의 안정성 등을 평가하여 상해의 위험성을 증가시키는 요인을 판정하는 측정도구이며(Chorba et al., 2010), 또한 기능성 움직임을 통해 비효율적 동작으로 판정된 동작을 수정·보완하여 스포츠에 관련된 특정 동작을 개선하는데 그 가치가 있다고 할 수 있다(Gamble et al., 2013). 그러나 운동수행과 기능성움직임 사이의 상호관계에 대한 부분은 여전히 논란의 여지가 남아있다(Okada et al., 2011).

FMS의 7가지 동작은 인체의 다양한 관절 움직임과 함께 균형성, 대칭성, 코어의 안정성 등을 확인함으로써 비효율적인 움직임을 판단하여 그에 따른 손상의 위험을 판별할 수 있는 검사항목으로서, FMS점수의 총점이 14점 이하일 때 상해의 위험성이 높은 것으로 보고되고 있다(Waldron et al., 2016).

본 연구에서도 근신경 훈련을 실시 후 FMS 총점($p<.001$)이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 선행 연구의 결과와 일치하였다.

FMS측정 항목중 Over Head Squat는 어깨와 엉덩이 관절, 무릎, 발목, 흉추의

기능성과 균형성 및 안정성을 나타내며, Hurdle Step는 무릎과 발목의 기능적 움직임과 양측의 균형성과 안정성에 대한 정보를 제공하고(이진욱 등, 2015), Inline Lunge항목은 엉덩이 관절의 움직임과 안정성, 대퇴사두근의 유연성, 그리고 발목과 무릎의 안정성에 대한 정보를 제공한다(cook et al., 2006). 또한 Straight Leg Raise는 햄스트링과 비복근, 가자마근의 유연성을 나타낸다(이진욱 등, 2015).

본 연구의 결과에서 Over Head Squat, Hurdle Step, Inline Lunge($p<.001$), Straight Leg Raise, Shoulder Mobility는 ($p<.01$) 항목의 FMS점수가 유의하게 증가되었으며, 이러한 결과는 근신경 훈련을 통해 엉덩이와 하지 근력의 향상으로 인한 것으로 사료된다. 특히 Squat항목의 점수 향상은 Squat 동작이 고관절 및 슬관절, 발목관절의 굴곡과 관절의 협응력을 통하여 전방십자인대의 스트레스를 최소화시키는 것으로 알려져 있으며(Palmitier et al., 1991), Inline Lunge 동작은 짧은 시간 안에 선수의 체중을 추진력으로 흡수하였다가 다시 회복시켜주는 움직임으로서 하지 관절 근육의 역할이 매우 중요한 것으로 알려져 있어(Milton, 2006), 달리기와 점프 등의 동작을 수행하는데 사용 되어지는 엉덩이 근육과 대퇴사두근의 향상과 관련이 깊으며 본 연구의 대상자가 고등학교 배구선수라는 점에서 경기내내 스파이크, 토스, 블로킹 등 배구 기술 동작이 점프와 관련된 동작이 많아서 하지의 근력을 요구 하는 배구선수들에게 의미 있는 연구결과라 생각된다. 또한 Straight Leg Raise와 Shoulder Mobility는 동작은 본 연구의 운동프로그램 시작 전 Warm-Up의 일환으로 시행된 스트레칭 동작 등에 의한 유연성 향상에 의해 점수가 향상된 것으로 사료된다.

Push-up동작은 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않았는데 이는 본 연구에서 적용한 근신경 훈련이 하지의 운동기능향상에 초점이 맞추어져있어 상체의 근력향상에는 영향을 미치지 못한 결과로 생각된다.

Rotary Stability는 상체와 하체 동시의 움직임을 통해서 체간의 안정성을 확인할 수 있는 검사항목으로서, 척추와 복부주위 근육의 안정성은 척추, 골반 등의 균형적인 움직임을 위한 필수적인 요소로 알려져 있다(Akuthota et al., 2008). 본 연구에

서는 12주간 운동 후 운동군에서 Rotary Stability 항목의 FMS 점수가 유의하게 증가하였다($p < .05$). 본 연구에서 실시한 근신경 훈련이 코어의 안정성을 향상 시키기 위한 목적의 운동법이 없는데도 이러한 결과가 나타난 것은 피험자들이 엘리트 운동선수였다는 점에서 평소의 체력훈련과 함께 근신경훈련이 보조적인 역할을 하여 나타난 결과로 사료된다.

FMS점수와 상해의 위험성과의 관계에 대한 선행 연구에서, Garrison 등(2015)은 대학선수들을 대상으로 한 연구에서 FMS 점수가 낮은 선수들이 스포츠 손상의 위험이 높다고 보고하였고 Kiesel 등(2007)은 FMS 14점 이하의 미식축구 선수들이 14점 이상을 받은 선수들에 비해 상해의 위험성이 높다고 보고하였으며 Chorba 등(2010)의 연구에서도 FMS 점수가 낮은 선수들이 손상의 위험이 보다 높다고 동일한 연구결과를 보고하였다. 또한 Kiesel 등(2007)은 낮은 점수의 항목을 개인별 운동프로그램에 적용하면 상해의 위험성을 줄일 수 있다고 하였다.

지금까지의 연구결과들을 종합해보면, FMS는 운동선수의 손상을 예측하거나 예방하는데 좋은 평가도구라고 할 수 있다. FMS점수 기준에 준거하여 선수가 인지하지 못하는 취약한 근육을 찾아내어 손상의 위험도를 파악한다면 운동이나 경기도중 일어날 수 있는 손상을 예방하고 도울 수 있을 것으로 사료되며 이러한 예방은 선수가 소비하는 불필요한 시간을 감소시킬 수 있는 효과도 있을 것으로 생각된다.

그러나 본 연구에서의 FMS 점수가 실제로 스포츠 상해를 줄여주었는지는 확인할 수 없었다. Warren et al.,(2014)은 다양한 종목의 대학 운동 선수를 대상으로 FMS를 실시한 후 선수가 얻은 점수와 손상의 발생을 코호트(cohort)조사를 했을 때 둘 사이에는 유의한 관련성이 없다고 보고하여 MS점수가 손상을 예측하는데 효과적이지 못하다고도 하였다.

따라서, FMS를 통해 취득한 점수가 배구선수의 경기나 훈련에서 일어날 수 있는 손상에 실제로 얼마나 기여했는지에 대한 연구는 앞으로 더 많은 종목을 통해 연구되어야 할 것이며 더 나아가 FMS 점수와 운동 수행력과의 관계에 대해서도 더 많은 연구가 수행될 필요가 있다.

VI. 결 론

본 연구에서는 남자 고등학교 배구선수를 대상으로 8주간 근신경 훈련을 실시하여 운동수행력 및 기능성움직임에 미치는 영향을 규명하는 연구로 연구결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 근신경 훈련 전후 운동수행력의 변화에서 운동군은 순발력($p < .01$), 민첩성($p < .001$), 평형성($p < .001$), 전신반응시간($p < .01$)이 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

둘째, 근신경 훈련 전후 운동수행력의 변화에서 운동군은 기능성움직임이($p < .001$) 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서의 근신경 훈련이 운동수행력 및 기능성 움직임에 긍정적인 효과가 있었음을 알 수 있었으며 근신경계의 직·간접적인 영향을 주어 무릎의 생체기·역학적 조절 능력과 근육 조직을 강화시킴으로서 하지의 근기능에 개선과 스포츠 상해 예방에 긍정적인 도움을 줄 수 있을 것으로 판단되며, 스포츠 현장에서 체육의 교육적 가치를 실천하고 운동종목별 손상 및 예방에 대한 운동학적 분석과 다양한 운동 방법론적인 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 권재문(2001). Plyometric training이 농구 선수의 순발력과 민첩성에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 충남대학교 교육대학원.
- 김찬호(2009). 한국 남자 프로배구 선수의 상해 부위 및 유형 분석. 한국체육과학회지, 18(4), 1253-1261.
- 김환용(2016). 한국남녀 프로배구선수들의 한시즌 중 주기, 포지션별 상해발생 빈도, 부위, 유형에 대한 연구. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 물리치료대학원.
- 대한배구협회(2017). <https://www.kva.or.kr:40946/korean/portal.php>
- 박해찬(2006). 플라이오메트릭 훈련과 등속성 훈련이 순발력, 민첩성, 등속성 근력 및 점프수행능력 향상에 미치는 효과. 미간행 석사학위논문, 고려대학교 대학원.
- 신동인(2008). 한국배구 선수들의 훈련 및 경기중 발생하는 상해요인에 대한 연구. 석사학위논문: 경기대학교 대학원.
- 신영철(2012). 주기화 원리를 적용한 엘리트 배구선수의 근력 트레이닝 프로그램 개발과 훈련효과 분석. 미간행 박사학위논문, 경기대학교 일반대학원.
- 오윤표, 한정규(2017). 근신경 훈련이 여성 배구동호인의 체력요인 및 등속성근 기능에 미치는 영향. 한국체육교육학회지, 22(1), 141-151.
- 이대회, 장인현, 안나영(2010). 중학교 여자 배구선수의 신체 교육적 훈련에 따른 심폐기능 및 교육학적 효과. 코치능력개발지, 12, 139-144.
- 이진욱, 장석암, 이장규(2015). 12주간의 복합트레이닝이 국가대표 여자 럭비선수들의 FMS(Functional Movement Screen)점수에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지, 16(11), 7439-7446.

- 이준희, 임비오(2014). 생활체육 부상실태 조사를 통한 원인 규명 및 예방프로그램 개발. 한국체육학회지, 53(5), 533-542.
- 이종경(1994). 배구선수의 부상형태와 원인분석: 제 11회 대통령배 전국 남·여 배구대회를 중심으로. 한국체육학회지, 33(3), 244-253.
- 임비오(2006). 여자 선수들의 전방십자인대 손상 예방프로그램. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지, 8(2), 113-127.
- 임비오(2006). 여자 선수들의 전십자인대 손상 예방프로그램. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지, 8(2), 113-127.
- 임비오, 정철수, 신인식, 김석범, 남기정, 이상우, 박용현(2008). 스포츠상해 예방 훈련이 여자고등학교 농구선수들의 리바운드 점프 후 착지 시 지면 반력에 미치는 영향. 한국운동역학회지, 18(1), 31-38.
- 천우호(2014). 남자 핸드볼 국가대표 선수들의 기능성 움직임 검사와 근신경계 기능간의 상관관계. 미간행 박사학위논문, 순천향대학교 일반대학원.
- 체육과학연구원(2010). 체육지도자 훈련지도서-배구.
- 한기훈, 임비오(2009). 여자 선수들의 전방십자인대 부상원인과 위험요인. 운동학 학술지, 11(3), 61-83.

- Agel, J., Palmieri-Smith, R. M., Dick, R., Wojtys.(2007). Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Volleyball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 Through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 1062-6050.
- Arent, E., Dick, R. (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *American Journal of Sports Medicine*, 23, 694-701.
- Brukner P., Nealon A., Morgan C., Burgess D., Dunn A.(2013). Recurrent hamstring muscle injury: applying the limited evidence in the professional football setting with a seven-point programme. *British journal of sports meducune, bjsports-2012*.
- Caraffa, A., Cerulli, G., Progetti, M., Aisa, G & Rizzo, A. (1996). A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*, 4(1), 19-21.
- Chorba R. S., Chorba D. J., Bouilon L. E., Overmyer C. A., Landis J. A.(2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
- Chorba R. S., Chorba D. J., Bouilon L. E., Overmyer C. A., Landis J. A.(2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
- Cook,, G., Burton, L., Hoogenboom, B.(2006). Pre-Partivipation screening: the use of fundamental movements as an assessment of sunction-par 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 1(3), 132.

- De Villareal, E., Kellis, E.I., Kraemer, W., Izquierdo, M.(2009). Determining variables of Plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis, *J Strength Cond Res.*, 23(2), 495-506.
- Devan M. R., Pescatello L. S., Faghri P. And Anderson J.(2004). “A Prospective study of overuse knee injuries among female athletes with muscle imbalance and structural abnormalities” . *Journal of athletic training*, 39(3), 264.
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Cahill B., Chandler, J., Dziados, J., Elfrink, L. D., Forman, E., Gaudiose, M., & Roberts, S. (1996). Youth resistance training: position statement paper and literature review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(6), 62-76.
- Fleck, S. J., & Falkel, J. E. (1986). Value of resistance training for the reduction of sports injuries. *Sports Medicine*, 3(1), 61-68.
- Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2003). Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Medicine Science and Sports in Exercise*, 35(10), 1745-1750.
- Gamble P.(2013). *Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance*. Routledge.
- Garrison, M., Westrick, R., Johnson, M. R., & Benenson, J.(2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(1), 21-28.
- Grindstaff, T. L., Hammill, R. R., Tuzson, A. E., & Hertel, J.(2006). Neuromuscular control training programs and noncontact anterior cruciate ligament injury rates in female athletes: a

- numbers-needed-to-treat analysis. *J Athl Train.*, 41(4), 450-456.
- Herbert R. D., Noronha M.(2007). Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. The Cochrane Library.
- Hewett, T. E., Lindenfeld, T. N., Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The effects of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 27, 699-705.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2004). Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. *Journal of bone and joint surgery*, 86, 1601-1608.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., & Ford, K. R., Heidt, R. s. Jr., Colosimo, A. J., McLean, S. G., & Van Den Bogert, A. J., Paterno, M. V., & Succop, P. (2004). Neuromuscular control and valgus loading of the knee predict ACL injury risk in female athletes. *Medicine Science and Sports in Exercise*, 36(5), S287.
- Hewett, T. E., Stroupe, A.L., Nance, T. A., & Noyes, F. R.(1996). Plyometric training in female athletes: decreased impact forces and increased hamstring torques. *American Journal of Sports Medicine*, 24, 765-773.
- Hewett, T.E., Myer, G. D., & Ford, K. R. (2006). Anterior cruciate ligament injuris in fenale athletes: part1, mechanism and risk factors. *American Journal of Sport Medicine*, 34, 299-311.
- Joseph, M. F., Holsing, K. L., Tiberio, D.(2014). Lower extremity kinematics of a single-leg squat with an orthotic in male and female collegiate athletes. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(3), 361-365.
- Kraska, J. M., Ramsey, M. W., Haff, G. G., Frthke, N., Sands, W. A., Stone, M. E., Stone, M. H.(2009). Relationship between strength

- characteristics and unweighted and weighted vertical jump height. *Int J Sports Physiol Perform*, 4(4), 461-473.
- Lamb, R. D.(1984). *Physiology of Exercise, response & Adaptation*, Macmillian.
- Majewski, M., Susanne, H., Klaus, S. c.(2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Elsevier Science B.V., Amsterdam., 13(3)*, 184-188.
- Milton Keynes.(2006). *Level 1: Assistant coach training manual badminton Association of England*.
- Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2004). Methodological approaches and rationale for training to prevent anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 14, 275-285.
- Okada T., Huxel K. C., Nesser T. W.(2011). Relationship between core stability, functional movement and performance. *The Journal of strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261.
- Palmitier R. A., An K. N., Scott S. G., Chao E. Y.(1991). Kinetic chain exercise in knee rehabilitation. *Sports Medicine*, 11(6), 402-413.
- Paterno, M. V., Myer, G. D., Ford, K. R., & Hewett, T. E.(2004). Neuromuscular training improves postural stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 34(6), 305-317.
- Richard, D. P., Ajemian, S. V., Wiley, J. P., Brunet, J. A., & Zernicke, R. F. (2002). Relation between ankle joint dynamics and patellar tendinopathy in elite volleyball players. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 12(5), 266-272.
- Riemann, B., Guskiewicz, K.(2000). Effects of Mild Head Injury on

- Postural Stability as Measured Through Clinical Balance Testing. *J Athl Train*, 35(1), 19-25.
- Robert, W., Aron J., Mark, L.(2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *European Journal of Applied Phusiology*, 89(1), 1-7.
- Rooks, D. S., & Micheli, L. J. (1988). Musculoskeletal assessment and training the young athlete. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 7(3), 641-677.
- Suzuki, Y., Ae, M., Takenaka, S., Fujii, N.(2014). Comparison of support leg kinetics between side-step and cross-step cutting techniques. *Sports Biomech.*, 13(2), 144-153.
- Voelzke, M., Stutzig, N., Thorhauer, H. A., Granacher, U.(2012). Promoting lower extremity strength in elite volleyball players: effects of two combined training methods. *J Sci Med Sport.*, 15(5), 457-462.
- Waldron, Mark, Gray, Adrian, Worsfold, Paul, Twist, Craig.(2016) The Reliability of Functional Movement Screening and In-Season Changes in Physical Function and Performance Among Elite Rugby League Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 910-918.
- Warren, M., Smith C. A., & Chimera, N. J.(2014). Association of functional movement screen with Injuries in Division 1 Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*.
- Zetou, E., Malliou, P., Lola, A., Tsigganos, G., & Godolias, G. (2007). Factors related to the incidence of injuries' appearance to volleyball players. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 19(4), 129-134.